

Fig. 1

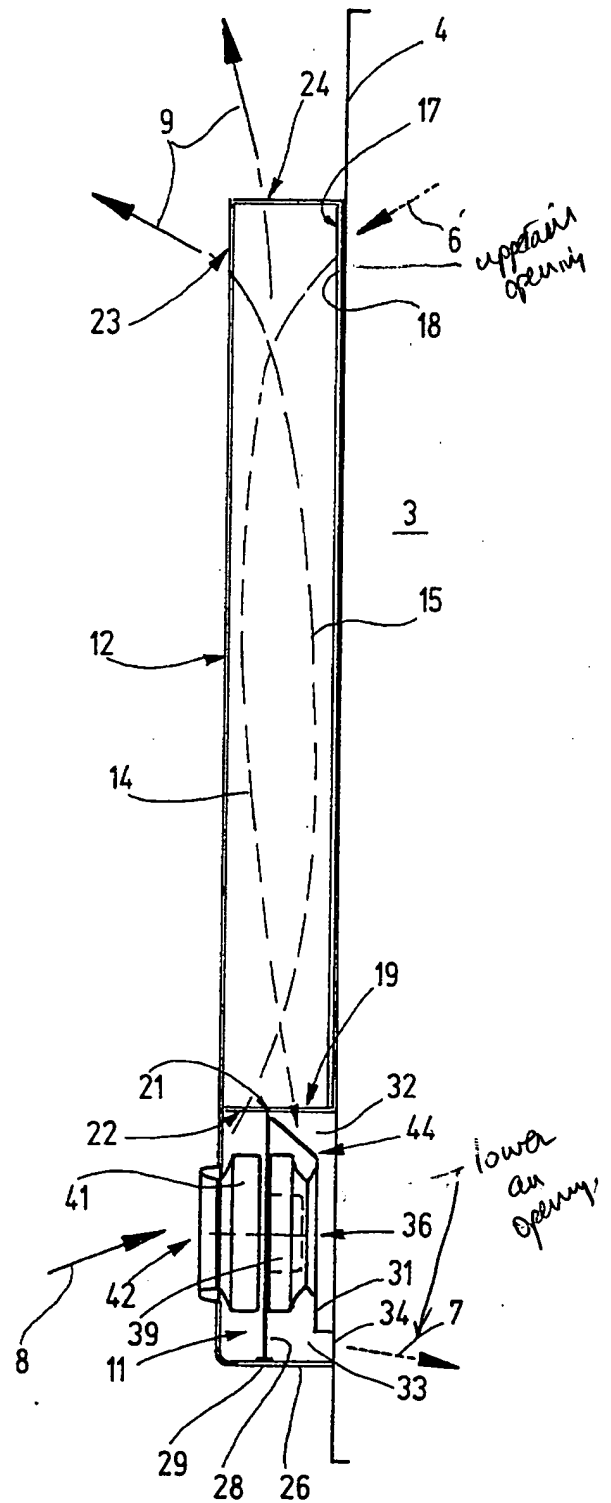
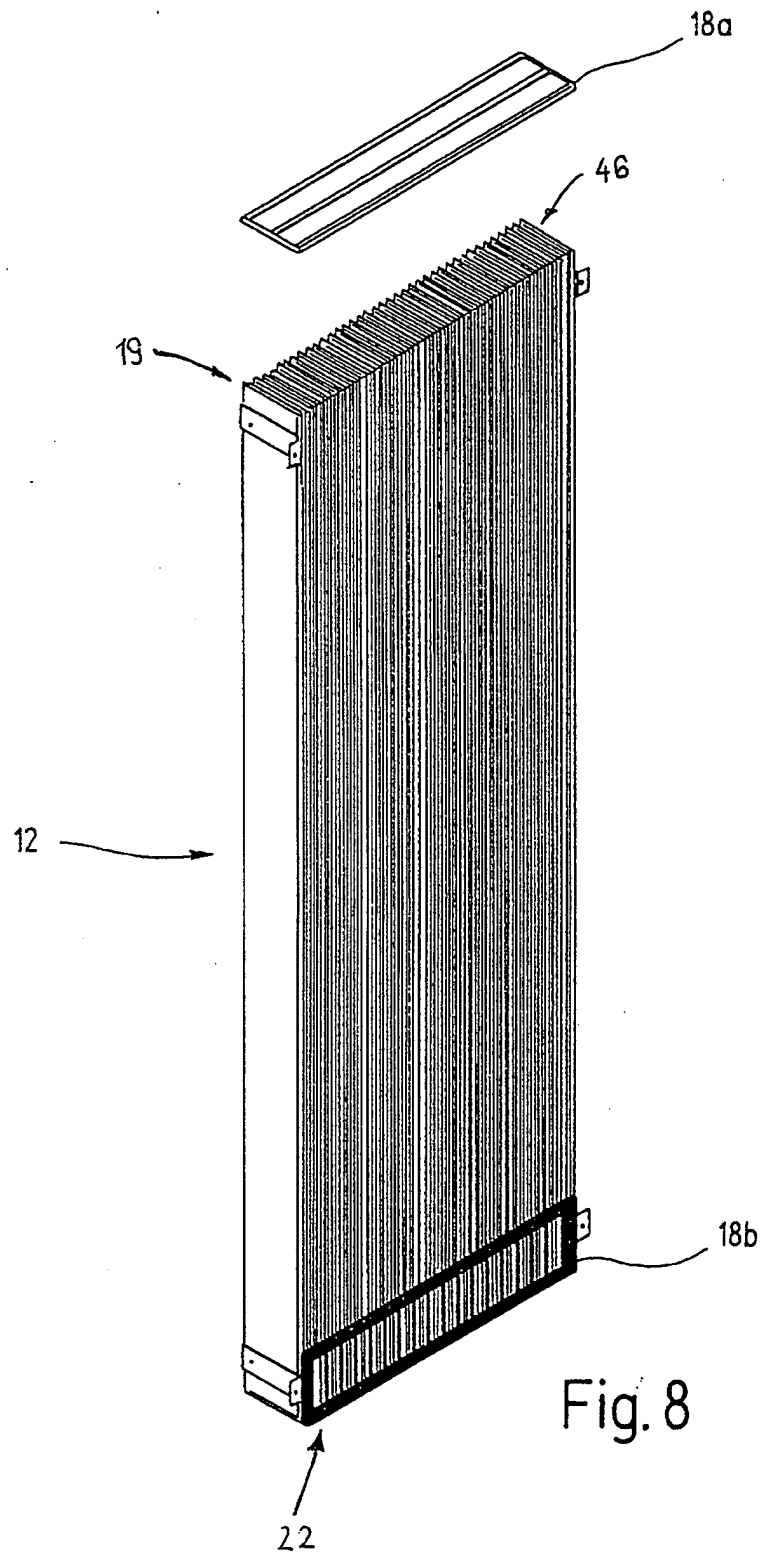


Fig. 2



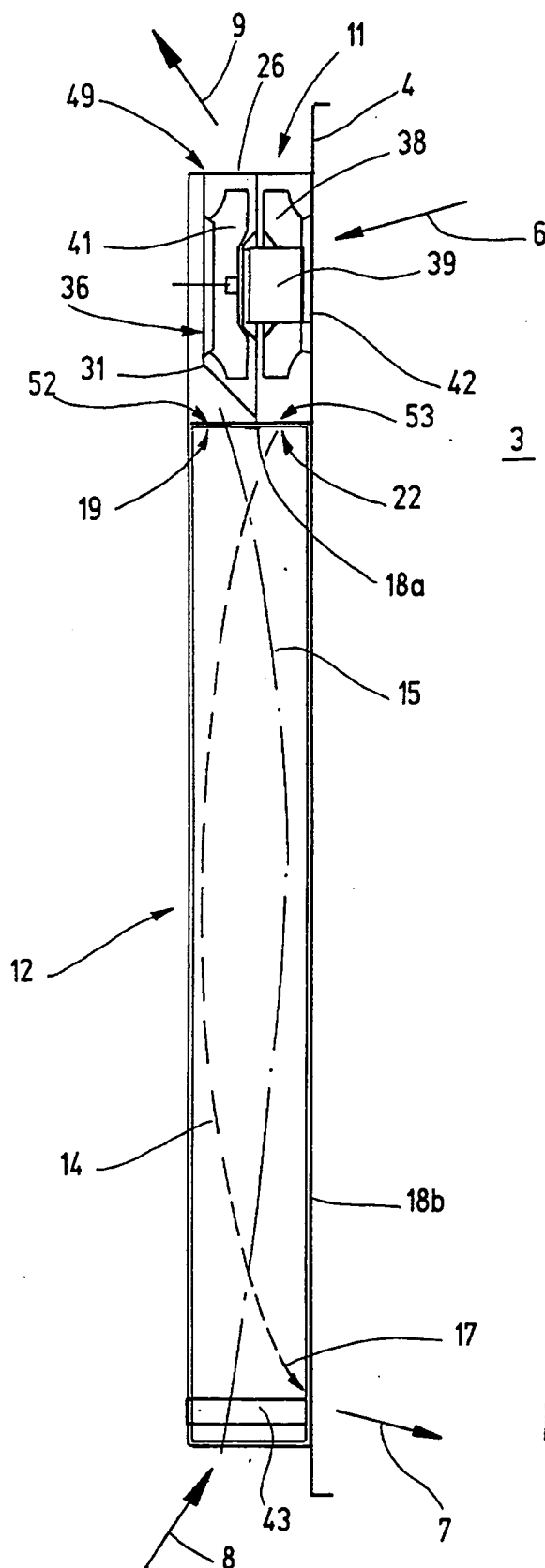


Fig. 9

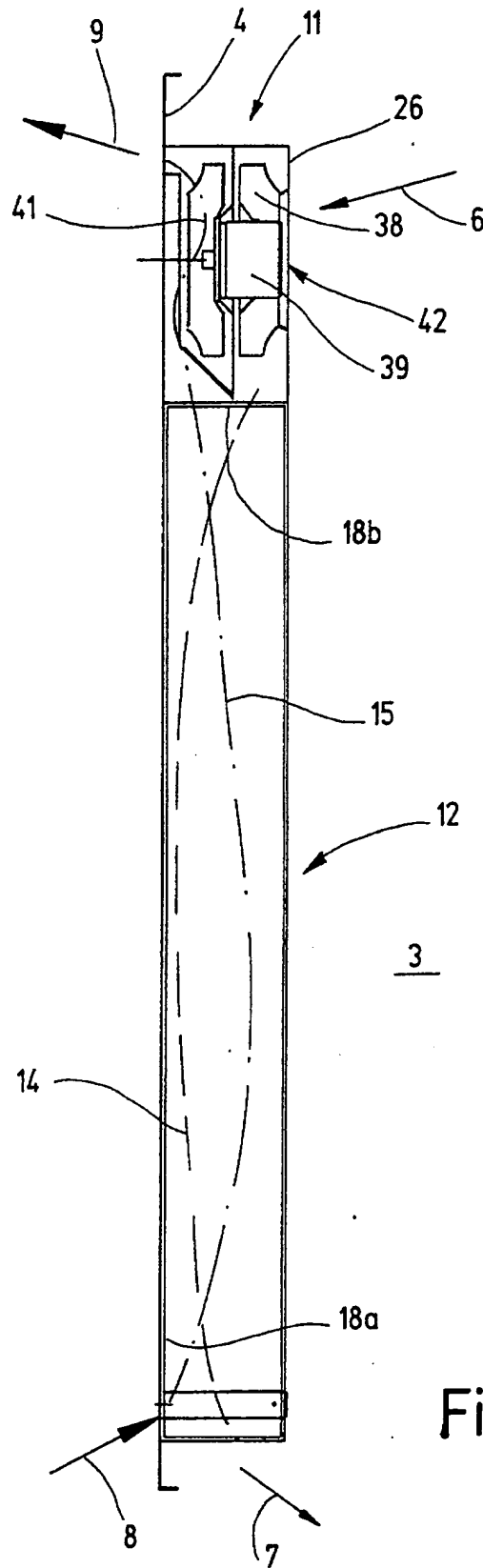


Fig. 10



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 197 09 145 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
H 05 K 7/20  
H 02 B 1/56  
F 24 F 1/02

②1 Aktenzeichen: 197 09 145.8-34  
②2 Anmeldetag: 6. 3. 97  
④3 Offenlegungstag: -  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 24. 9. 98

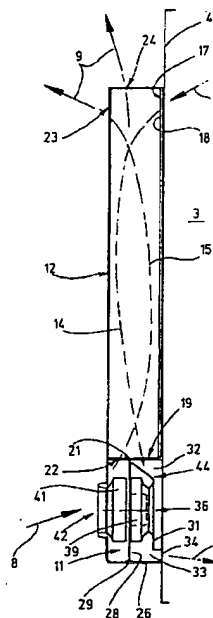
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Autz & Herrmann, 69115 Heidelberg, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

⑦2 Erfinder:  
Kormos, Klaus, 69239 Neckarsteinach, DE  
  
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 35 04 207 C2  
DE 27 44 664 C3  
DE 30 45 326 A1  
DE 81 33 409 U1  
FR 20 85 219

⑤4 Zweiteilige Wärmetauschereinrichtung

⑤7 Eine Wärmetauschereinrichtung 1, die insbesondere zur Kühlung oder Klimatisierung von Schaltschränken 2 vorgesehen ist, besteht im wesentlichen aus einem Wärmetauschermodul 12 und einem Gebläsemodul 44 (Gebläseeinheit 11). Eine den Gebläsemodul 44 abdeckende Haube 26 kann Bestandteil des Gebläsemoduls 44 oder des Wärmetauschermoduls 12 sein. Der Gebläsemodul 44 enthält ein Gebläse für einen Außenluftkanal 15 und ein Gebläse für den Innenluftkanal 14, die voneinander getrennt sind und über den Wärmetauschermodul 12 in Wärmeaustausch stehen. Durch die lediglich zweiteilige Ausbildung der Wärmetauschereinrichtung 1 wird eine besonders einfache Montage und Demontage bspw. zu Wartungszwecken erreicht. Außerdem sind die Dichtungsverhältnisse übersichtlich und einfach. Es genügen in der Regel zwei Dichtungen 18a, 18b (18, 29) zur Abdichtung des Innenluftkanals 14 (bei Außenmontage) oder des Außenluftkanals 15 (bei Innenmontage). Dies ermöglicht bei Unterbringung des Elektromotors in den Innenluftkanal eine hohe Schutzart und eine hohe Sicherheit gegen Fehlmontagen bei geringen Herstellungskosten und geringem Platzbedarf.



DE 197 09 145 C 1

DE 197 09 145 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Wärmetauschereinrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Zur staubfreien Kühlung eines Schaltschranks dienen Wärmetauschereinrichtungen, wie sie bspw. aus der DE 30 45 326 A1 bekannt sind. Sie bewirken die Kühlung von Schaltschränken ohne Luftaustausch. Dazu weist die vorbekannte Wärmetauschereinrichtung zwei in einem Gehäuse angeordnete Gebläse auf, zwischen denen ein Wärmetauschermodul angeordnet ist. Der Wärmetauschermodul ist von mehreren Kanälen durchsetzt, die abwechselnd einem Innenluftkreis und einem Außenluftkreis zugeordnet sind. Der Innenluftkreis ist über eines der Gebläse sowie eine schrankseitige Öffnung an den von dem Schaltschrank umschlossenen Innenraum gekoppelt. Das andere Gebläse koppelt die verbleibenden Kanäle mit der Außenluft. Insbesondere, wenn Schaltschränke in Umgebungen mit stärkerer Schmutzbelastung (Staub, Öl oder dergleichen) aufgestellt sind, ist die Anwendung einer solchen Wärmetauschereinrichtung zweckmäßig, soweit sie in Vergleich zu einer direkten Kühlung mit Frischluft den Schmutzübertritt in den Innenraum des Schaltschranks verhindert. Jedoch neigen die dem Außenluftkreis zugeordneten Kanäle dazu zu verschmutzen. Zweckmäßigerweise ist der Wärmetauschermodul bei dem vorbekannten Wärmetauscher deshalb austauschbar ausgebildet. Er kann zu Reinigungszwecken aus der Wärmetauschereinrichtung entnommen werden, wobei die beiden in dem Wärmetauschergehäuse angeordneten Gebläse mit dem Wärmetauschergehäuse an dem Schaltschrank verbleiben.

Nach Reinigung oder Ersatz des Wärmetauschermoduls, kann dieser wieder zwischen die Gebläse eingesetzt werden. Jedenfalls aber kommt es auf die Abdichtung zwischen den Innenluftkanälen und den Außenluftkanälen an, um einen Übertritt von Staub oder Schmutz in den Schaltschrankinnenraum zu vermeiden.

Aus der FR 2085219 ist ein Wärmetauscher mit geschlossenem Innenluftkreis und von diesem getrennten Außenluftkreis bekannt. Der Wärmetauscher weist ein Wärmetauschergehäuse auf, in dem ein Rippenwärmetauscher und zwei Gebläse untergebracht sind. Ein Gebläse ist dem Außenluftkreis zugeordnet, während das andere dem Innenluftkreis zugeordnet ist. Der Wärmetauscher dient der Kühlung eines elektrischen Schaltschranks. Dieser weist eine entsprechende Öffnung auf, an der der Wärmetauscher montiert ist. Die Öffnung ist von einer Dichtung umgeben, die zwischen dem Wärmetauscher und dem Schaltschrank angeordnet ist.

Der Austausch des Rippenwärmetauschers, bspw. zu Reinigungszwecken, erfordert die vollständige Montage des Wärmetauschers und ist nicht vorgesehen.

Aus der DE 27 44 664 C3 ist ein staubdichtes Gehäuse zur Aufnahme wärmeabgebender elektrischer Einrichtungen bekannt. Das Gehäuse enthält sowohl einen Wärmetauscher als auch ein Gebläse, das direkt auf den Wärmetauscher arbeitet. Zwei Gebläseräder werden von einem gemeinsamen Motor angetrieben. Die Trennung von Gebläse und Wärmetauscher ist nicht vorgesehen.

Aus der DE 81 33 409 U1 ist ein Schaltschrank mit Wärmeübertrager bekannt, bei dem der Wärmeübertrager als komplette Baueinheit an dem Schaltschrank angesetzt ist. Sofern eine Abdichtung erforderlich ist, erfolgt diese zwischen dem Wärmeübertrager und dem Schaltschrank. Zu einer Demontage, bspw. zu Reinigungszwecken muss der Wärmeübertrager von dem Schaltschrank abgenommen und danach zerlegt werden, was relativ aufwendig ist.

Neben den rein funktionellen Anforderungen hinsichtlich

Wärmetausch und Schmutzschutz, stellen sich an Wärmetauschereinrichtungen relativ scharfe Anforderungen hinsichtlich des Produktionsaufwands und des Platzbedarfs. Die Wärmetauschereinrichtungen vergrößern, indem sie außen oder innen an Schaltschränken installiert sind, naturgemäß deren Platzbedarf. Es geht das Bestreben deshalb dahin, leistungsfähige Wärmetauschereinrichtungen möglichst platzsparend auszulegen. Außerdem sollen die Wärmetauschereinrichtungen möglichst handhabungssicher sein. Dies bedeutet, dass ein Tausch oder eine Reinigung von Wärmetauschermodulen möglichst einfach und auf wenig fehlerträchtige Weise durchführbar ist. Bei einfacher Montage des Wärmetauschermoduls soll dessen dichter Sitz sichergestellt sein.

Insbesondere beim Aufstellen von Schaltschränken in feuchter Umgebung stellt die Wärmetauschereinrichtung eine Barriere in den Schaltschrankinnenraum dar, die einer möglichst hohen Schutzart genügen soll, d. h. es wird eine möglichst hohe elektrische Sicherheit angestrebt. Diese ist nur durch einen dichten Abschluß des Schaltschrankinnenraums zu erreichen, was eine entsprechende Anforderung an die Wärmetauschereinrichtung darstellt.

Daraus leitet sich, die der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe ab, eine Wärmetauschereinrichtung mit abnehmbaren Wärmetauschermodul zu schaffen, die bei kostengünstiger Herstellung und einfacherer sowie sicherer Handhabung eine hohe Schutzart ermöglicht.

Diese Aufgabe wird mit einer Wärmetauschereinrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 oder des Patentanspruchs 18 gelöst.

Die erfindungsgemäße Wärmetauschereinrichtung wird im wesentlichen durch den Wärmetauschermodul und eine Gebläseeinheit gebildet und ist somit zweiteilig aufgebaut. Der Gebläsekasten enthält sowohl ein Gebläse für den Innenluftkreislauf als auch ein Gebläse für den Außenluftkreislauf, wobei beide Gebläse vorzugsweise von einem einzigen Elektromotor angetrieben sind. Dieser ist zur Verbesserung der Schutzart, vorzugsweise in dem Innenluftkreislauf angeordnet und gegen den Außenluftkreislauf abgedichtet. Die einfache Bauart der Wärmetauschereinrichtung mit lediglich zwei Hauptbestandteilen (Wärmetauschermodul und Gebläsekasten) ermöglicht eine platzsparende Auslegung. Während bislang zumindest bei Wärmetauschereinrichtungen mit wechselbarem Wärmetauschermodul zwei zu beiden Schmalseiten der Wärmetauschermodule angeordnete Gebläsekästen erforderlich waren, kann nun der Raum für einen Gebläsekasten eingespart werden.

Der einfache Grundaufbau und die Integration von Innenluftgebläse und Außenluftgebläse in einer Gebläseeinheit (Gebläsekasten) mit möglichst lediglich einem einzigen Elektromotor ermöglicht darüberhinaus die Senkung der Herstellungskosten. Dies ist nicht nur auf den verminderten Materialeinsatz, sondern auch auf aufgrund der geringeren Teilezahl- und/oder Größe verminderte Montagekosten zurückzuführen.

Hauptvorteil der zweiteiligen Bauweise der erfindungsgemäßen Wärmetauschereinrichtung ist, dass auf einfache Weise eine zuverlässige Trennung von Innenluftkreis und Außenluftkreis erreichbar ist. Es können eindeutige Dichtungsverhältnisse zwischen Wärmetauschermodul und Gebläseeinheit erreicht werden, indem der Wärmetauschermodul gegen die Gebläseeinheit gespannt wird. Gleichzeitig kann der Wärmetauschermodul gegen die Schaltschrankwand gespannt werden, die parallel oder im rechten Winkel zu der entsprechenden Anschlußfläche der Gebläseeinheit steht. Die sich ergebende Spannrichtung ist rechtwinklig oder schräg zu der Schaltschrankwand gerichtet und führt unter Ausgleich von Herstellungstoleranzen mit grosser Si-

cherheit zu einer guten Abdichtung. Die Spannrichtung kann an dem Gebläsekasten parallel zu der Wand und an dem von dem Gebläsekasten abliegenden Ende des Wärmetauschermoduls senkrecht zu der Wand gewählt sein, was an beiden Luftübertritten eine gute Abdichtung ergibt. Das Ansetzen des Wärmetauschermoduls an dem Gebläsekasten und die Schaltschrankwand ist relativ problemlos möglich.

Außerdem kann die Wärmetauschereinrichtung gewissermaßen gehäuselos ausgeführt sein, so dass zum Wechseln des Wärmetauschermoduls weder Abdeckungen, noch Gehäuse-  
teile entfernt werden müssen.

Der Wärmetauschermodul kann sowohl oberhalb als auch unterhalb der vorzugsweise fest an dem Schaltschrank montierten Gebläseeinheit angeordnet sein. Bei Anordnung des Wärmetauschermoduls oberhalb der Gebläseeinheit arbeitet der Innenluftkanal des Wärmetauschermoduls aus Sicht des Gebläsekastens im Saugbetrieb und der Außenluftkanal im Druckbetrieb. Der Wärmetauschermodul sitzt zunächst mit seinem Eigengewicht auf dem Gebläsekasten und bewirkt über eine entsprechende Abdichtung wenigstens im Bereich des Innenluftkanals somit schon eine ausreichende Dichtwirkung. Zusätzlich können Spannmittel diesen Druck verstärken und die Abdichtung noch verbessern oder sicherer machen.

Bei Anordnung des Wärmetauschermoduls unterhalb der Gebläseeinheit sind entsprechende Spannmittel vorzusehen, die den Wärmetauschermodul hebend gegen die Gebläseeinheit drücken.

An dem Wärmetauschermodul kann auch eine Haube vorgesehen sein, die das Doppelgebläse der Gebläseeinheit übergreift und somit die Außenwandung des Gebläsekastens definiert. Fest an dem Schaltschrank montiert verbleibt hier nur die Zwischenwand des Gebläsekastens, die den Gebläsemotor mit seinen Lüfterrädern trägt und die gegebenenfalls über Luftleitbleche mit der Schaltschrankwand verbunden ist. Die Wärmetauschereinrichtung besteht somit nur aus zwei Modulen, dem wechselbaren Wärmetauschermodul und dem festen Gebläsemodul (Gebläseeinheit).

Bei vorteilhaften Ausführungsformen sind der Außenluftkreis und der Innenluftkreis im Gegenstrom betrieben, was einen guten Wärmeaustausch zwischen Innenluft und Außenluft sicherstellt. Gegenstrombetrieb wird erreicht, indem eins der Gebläse im Saugbetrieb und das jeweils andere Gebläse im Druckbetrieb arbeiten.

Es genügt, wenn an dem Gebläsemodul eine den Innenluftkreis und den Außenluftkreis voneinander trennende Dichtung angeordnet ist. Ist die Wärmetauschereinrichtung bspw. an einem Schaltschrank außen montiert und ist der Innenluftkreis an dem Übergang zwischen dem Wärmetauschermodul und dem Gebläsemodul gegen die Außenluft abgedichtet, ist eine hohe Schutzart sichergestellt. In den Außenluftkreis eindringende Nebenluft kann die Schutzart nicht verschlechtern. Dies gilt umgekehrt bei innerhalb des Schaltschranks angeordneten Wärmetauschern für die Abdichtung des Außenluftkreislaufs. Nebenluft, die der Innenluftkreis zieht, hat keinen Einfluß auf die Schutzart weil kein Übertritt von Außenluft in das Innere des Schaltschranks ermöglicht wird. Damit wird die geforderte Schutzart, bspw. IP 64 erreicht, wenn die beim Spannen des Wärmetauschermoduls gegen den Gebläsekasten ausgeübte Kraft im wesentlichen von den den Innenluftkreis von dem Außenluftkreis trennenden Dichtungen aufgenommen wird. Ist der Wärmetauschermodul außerhalb des Schaltschranks angeordnet, wird diese Dichtung von dem Innenluftkreislauf durchströmt. Ist der Wärmetauschermodul in dem Schaltschrankinnenraum angeordnet, umschließt diese Dichtung den Außenluftkreislauf.

Zusätzlich weist der Wärmetauschermodul wenigstens

eine Luftübertrittsöffnung auf, die im montierten Zustand an einer entsprechenden Öffnung der Schaltschrankwand anliegt, wobei hier eine Dichtung an dem Wärmetauschermodul vorgesehen ist. Dies ermöglicht ein Verschieben des Wärmetauschermoduls parallel zu der Schaltschrankwand, ohne dass die Dichtwirkung beeinträchtigt ist. Dadurch kann der Wärmetauschermodul, wenn er gegen den Gebläsemodul gespannt wird, eine Bewegung parallel zu der Schaltschrankwand ausführen. Toleranzen, hinsichtlich der Positionierung der Öffnung in der Schaltschrankwand bzw. hinsichtlich der Position des Gebläsekastens werden leicht ausgeglichen.

Ist der Wärmetauschermodul an dem Schaltschrank außen angeordnet ist die entsprechende Luftübertrittsöffnung dem Innenluftkreis zugeordnet, womit dieser mit insgesamt zwei Dichtungen eine an dem Gebläsekasten und eine zu der Schaltschrankwand vollständig abgedichtet ist.

Ist der Wärmetauschermodul in dem Schaltschrankinnenraum angeordnet, dient die an der Luftübertrittsöffnung vorgesehene Dichtung der Abdichtung des Außenluftkreises. Dieser ist somit ebenfalls mit insgesamt zwei Dichtungen, der Dichtung zu dem Gebläsekasten und der Dichtung zu der Schaltschrankwand vollständig abgedichtet.

In beiden Fällen können die dem jeweiligen Luftkreis zugeordneten Dichtungen in zueinander im wesentlichen rechtwinkligen Ebenen angeordnet sein, was eine toleranzunempfindliche Abdichtung gestattet. Zusätzlich zu den Möglichkeiten, den Gebläsemodul innerhalb des Schaltschranks und außerhalb desselben vorzusehen gibt es auch die Möglichkeit, dass die Schaltschrankwand durch den Gebläsemodul verläuft. Dies ist bspw. zweckmäßig, wenn ein relativ flacher Wärmetauschermodul angeschlossen werden soll. Bei dieser Bauart wird der zur Verfügung stehende Bauraum besonders gut ausgenutzt. Der Wärmetauschermodul steht nur wenig über die Schaltschrankwand über, wobei er zum Ausgleich eine entsprechend grössere Fläche einnehmen kann. Diese steht an Schaltschränken jedoch in der Regel zur Verfügung.

Weitere Einzelheiten vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen sowie der sich anschließenden Beschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung veranschaulicht. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schaltschrank mit einer erfindungsgemäßen Wärmetauschereinrichtung zur Kühlung des Innenraums ohne Außenluftzufuhr in den Innenraum, in einer schematisierten Seitenansicht,

Fig. 2 die Wärmetauschereinrichtung nach Fig. 1 in einer schematisierten Schnittdarstellung,

Fig. 3 einen Schaltschrank mit einer in seinem Innenraum angeordneten erfindungsgemäßen Wärmetauschereinrichtung, in einer schematisierten Schnittdarstellung,

Fig. 4 die Wärmetauschereinrichtung nach Fig. 3 in schematisierter längsgeschnittener Darstellung,

Fig. 5 die Wärmetauschereinrichtung nach Fig. 4 in einer perspektivischen, teilweise schematisierten Explosionsdarstellung,

Fig. 6 eine an einer Schaltschrankwand montierte Wärmetauschereinrichtung mit besonders flachem Wärmetauschermodul, in schematisierter Längsschnittdarstellung,

Fig. 7 die Wärmetauschereinrichtung nach Fig. 6 in perspektivischer Explosionsdarstellung,

Fig. 8 einen Wärmetauschermodul der Wärmetauschereinrichtung nach Fig. 9 und 10 in einer perspektivischen Darstellung,

Fig. 9 eine außerhalb eines Schaltschranks angeordnete Wärmetauschereinrichtung mit oberhalb des Wärmetauschermoduls montiertem Gebläsekasten, in einer schemati-

sierten Längsschnittdarstellung und

Fig. 10 eine in einem Schaltschränkenraum angeordnete Wärmetauschereinrichtung mit oberhalb des Wärmetauschermoduls angeordnetem Gebläsekasten, in schematisierter Längsschnittdarstellung.

#### Beschreibung

In Fig. 1 ist ein mit einer Wärmetauschereinrichtung 1 versehener Schaltschrank 2 veranschaulicht, dessen Innenraum 3 wärmeerzeugende elektrische Bauelemente enthält, die zu kühlen sind. Dazu dient die an einer Seitenwand 4 angeordnete Wärmetauschereinrichtung 1, die die in dem Innenraum 3 befindliche Luft mit der Außenluft in Wärmeaustausch bringt, ohne die Innenluft und die Außenluft miteinander zu vermischen. Wie durch entsprechende Pfeile angedeutet, saugt die Wärmetauschereinrichtung 1 aus einem oberen Bereich des Innenraums 3 erwärmte Innenluft 6 ab und gibt sie in einem unteren Bereich als abgekühlte Innenluft 7 an den Innenraum 3 zurück. Die Innenluft wird im Gegenstrom mit Außenluft 8 gekühlt, die in einem unteren Bereich in die Wärmetauschereinrichtung 1 eintritt und diese in einem oberen Bereich als erwärmte Außenluft 9 verlässt.

Wie Fig. 2 zeigt, weist die Wärmetauschereinrichtung 1 einen Gebläsekasten 11 und einen Wärmetauschermodul auf, der einen Innenluftkanal 14 und einen Außenluftkanal 15 definiert. Sowohl der Innenluftkanal 14 als auch der Außenluftkanal 15 werden jeweils durch eine Gruppe im Querschnitt jeweils rechteckiger Kanäle gebildet, die strömungsmäßig parallel angeordnet sind. Die Kanäle des Außenluftkanals 15 sind abwechselnd mit Kanälen des Innenluftkanals 14 angeordnet, so dass sich ein intensiver Wärmeaustausch ergibt.

An dem Wärmetauschermodul 12 ist an seinem oberen Ende an der zu der Seitenwand 4 des Schaltschranks 2 gewandten Seite eine Luftübertrittsöffnung 17 ausgebildet, die mit dem Innenluftkanal 14 in Verbindung steht und von einer Dichtung 18 umgeben ist. An seiner dem Gebläsekasten 11 zugewandten Schmalseite weist der kassettenartig ausgebildete und in Draufsicht rechteckige Wärmetauschermodul 12 eine ebenfalls dem Innenluftkanal 14 zugeordnete Luftübertrittsöffnung 19 auf, die sich im wesentlichen über die gesamte Breite des Wärmetauschermoduls 12, von der Seitenwand 4 aus gesehen jedoch nur bis zu einem etwa mittig angeordneten Steg 21 erstreckt. Dieser trennt die Luftübertrittsöffnung 19 von einer dem Außenluftkanal 15 zugeordneten Luftübertrittsöffnung 22, die sich ebenfalls über die gesamte Breite des Wärmetauschermoduls 12 erstreckt. Der Außenluftkanal 15 mündet an der oberen Stirnseite des Wärmetauschermoduls 12 und/oder an seiner Flachseite bei Luftübertrittsöffnungen 23, 24.

Der Gebläsekasten 11 wird nach außen durch eine Haube 26 abgeschlossen, die fest mit dem Wärmetauschermodul 12 verbunden ist und die einen etwa quaderförmigen Innenraum aufweist. Ihre Seitenwände fluchten mit den Seitenwänden des Wärmetauschermoduls 12. Der Steg 21 setzt sich entlang der Innenseite der Haube 26 über deren gesamten Umfang fort und bildet eine Anlage für eine den Innenluftkreis von dem Außenluftkreis separierenden Trennwand 28. Diese liegt an dem Steg 21 über eine Dichtung 29 an, die den Luftübertritt zwischen Innenluftkreis und Außenluftkreis verhindert. Die Trennwand 28 ist, wie insbesondere auch im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 ersichtlich wird, von einer Luftleitanordnung 31 getragen, die eine feste Verbindung zwischen der Seitenwand 4 und der Trennwand 28 herstellt. Die Luftleitanordnung 31 unterteilt den Teil des Innenraums der Haube 26, der sich zwischen der Trennwand 28 und der Seitenwand 4 befindet,

nochmals in zwei Abteilungen 32, 33. Während die Abteilung 33 über eine entsprechende Luftübertrittsöffnung 34 mit dem Innenraum 3 des Schaltschranks 2 in Verbindung steht, kommuniziert die Abteilung 32 mit dem Innenluftkanal 14.

Außerdem weist die Luftleitanordnung 31 eine Öffnung 36 auf, die von der Abteilung 32 in die Abteilung 33 führt. In dieser ist ein Innenlüfterrad 38 angeordnet. Dieses wird von einem Motor 39 angetrieben, der in der Abteilung 33 angeordnet und von der Trennwand 28 getragen ist. Der Motor 39 weist außerdem eine Welle auf, die abgedichtete durch die Trennwand 28 geführt ist und an ihrem freien Ende ein Außenlüfterrad 41 trägt. Dieses saugt über eine Ansaugöffnung 42 Außenluft 8 an.

Wie insbesondere aus Fig. 5 hervorgeht, bilden die Trennwand 28 und die Luftleitanordnung 31 eine miteinander fest verbundene Einheit und somit einen fest mit der Seitenwand 4 verbundenen Gebläsemodul 44. Die Wärmetauschereinrichtung 1 wird somit von dem Wärmetauschermodul 12 und dem Gebläsemodul 44 gebildet.

Zur Abdichtung des Innenluftkanals 14 dienen die Dichtungen 18, 29. Beide werden zwischen entsprechenden Dichtungsflächen gespannt, wenn der Wärmetauschermodul 12 an der Seitenwand 4 befestigt wird. Dazu dienen in Fig. 1 symbolisch veranschaulichte Spann- oder Befestigungsmittel 43.

In den Fig. 3, 4 und 5 ist eine Wärmetauschereinrichtung 1 veranschaulicht, die baulich bis auf die Anordnung des Motors 39 nahezu vollkommen mit der Wärmetauschereinrichtung 1 nach den Fig. 1 und 2 übereinstimmt. Deren Beschreibung gilt deshalb entsprechend. Funktionell sind Innenluftkanal 14 und Außenluftkanal 15 miteinander vertauscht. Im Interesse der geforderten Schutzart ist der Motor 39 deshalb, wie in Fig. 4 veranschaulicht, an der von der Seitenwand abgewandten Seite der Trennwand 28 angeordnet. Er liegt somit wiederum im Innenluftkreis. Entsprechend sind die Funktionen der Lüfterräder vertauscht. Über die Ansaugöffnung 42 wird Innenluft 6 zu dem Innenlüfterrad 38 gesaugt und von diesem im Druckbetrieb in den entsprechenden Innenluftkanal 14 gedrückt. Die Luft strömt aus dem Innenluftkanal 14 durch die Luftübertrittsöffnungen 23, 24 in den Innenraum 3 zurück.

Das zwischen der insbesondere aus Fig. 5 ersichtlichen Luftleitanordnung 31 und der Trennwand 28 angeordnete Außenlüfterrad 41 fördert die Außenluft im Saugbetrieb durch den Außenluftkanal 15. Dieser beginnt bei der Luftübertrittsöffnung 17 mit der Dichtung 18, setzt sich wie mit strichpunktierter Linie in Fig. 4 angedeutet durch den Wärmetauschermodul 12 fort, wobei er durch die Luftübertrittsöffnung 19 in die Abteilung 32 mündet, und setzt sich von dort durch die Öffnung 36 und über das Außenlüfterrad 41 in die Abteilung 33 fort, die über die Luftübertrittsöffnung 34 nach außen entlüftet ist.

Die Abdichtung des Außenluftkanals 15 gegen den Innenraum 3 wird durch die Dichtung 18 und die zwischen dem Steg 21 und der Trennwand 28 wirkende Dichtung 29 erbracht, die bspw. an dem Steg 21 gehalten sein kann. Beide Dichtungen 18, 29 liegen in zueinander parallelen Ebenen und werden durch die Befestigungsmittel 43 gespannt und abgedichtet.

Der Wärmetauschermodul 12 wird mitsamt der Haube 26 über den Gebläsemodul 44 gestülpt. Zum Wechseln oder Reinigen des Wärmetauschermoduls 12 wird dieser von dem Schaltschrank 2 entfernt. Dazu werden die Befestigungsmittel 43 gelöst, wonach der Wärmetauschermodul 12 von dem Gebläsemodul 44 abgezogen werden kann. Nach Reinigung des Wärmetauschermoduls 12 erfolgt die Montage in umgekehrter Reihenfolge.

Befestigungsmittel



Der Wärmetauschermodul 5 weist eine im zick-zack gefaltete Wandanordnung 46 auf, die durch ein entsprechend gebogenes Aluminiumblech gebildet ist und den Innenluftkanal 14 von dem Außenluftkanal 15 trennt. Die Falten des zick-zackförmigen Blechs definieren die abwechselnd miteinander parallel geschalteten Kanäle, die an die Luftübertrittsöffnungen 17, 19 anschließen. Um eine Luftvermischung zu vermeiden, sind die an der jeweiligen Luftübertrittsöffnung 17, 19 ankommenden Falten, die nicht zu dem betreffenden Luftkanal gehören, jeweils durch ein vorzugsweise aus Kunststoff bestehendes Element verschlossen. Die bei dem Steg 21 endenden, die jeweilige Falte verschließenden Elemente sind somit entlang des Stegs 21 abwechselnd oder alternierend angeordnet. Somit sind die Luftkanäle in dem Wärmetauschermodul 12 vom Querschnitt her doppelt so groß wie der jeweilige Lufteintritt und sie erstrecken sich über die gesamte Dicke (gemessen von der Seitenwand 4 weg) des Wärmetauschermoduls 12. Die sich einstellende, relativ langsame Luftströmung ermöglicht in Verbindung mit den am Lufteintritt durch die abrupte Änderung des Strömungsquerschnitts verursachten Turbulenzen einen guten Wärmeübergang.

Eine abgewandelte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Wärmetauschereinrichtung 1 ist aus den Fig. 6 und 7 ersichtlich. Soweit diese Wärmetauschereinheit mit den vorstehend beschriebenen Wärmetauschereinheiten der Fig. 1 bis 5 übereinstimmt, werden ohne gesonderte Erläuterung die gleichen Bezugszeichen wiederverwendet. Im Unterschied zu den vorstehend beschriebenen Wärmetauschereinheiten weist die Wärmetauschereinheit 1 nach Fig. 6 einen Gebläsemodul 44 auf, dessen Trennwand 28 direkt an einer entsprechenden Öffnung der Seitenwand 4 angeordnet ist. Außerdem weist der Gebläsemodul 44 eine fest montierte Haube 26 auf, die, wie Fig. 7 veranschaulicht, aus zwei Einzelhauben 26a, 26b besteht. Diese sind außen und innen auf die Seitenwand 4 aufgesetzt und mit dieser verschraubt. Die Haube 26b übergreift eine in der Seite 9, 4 vorgesehene schlitzartige Luftübertrittsöffnung 34a, die zu dem Innenluftkanal 14 gehört.

Im Abstand dazu ist eine weitere Luftübertrittsöffnung 34b vorgesehen, die dem Lufteintritt in den Innenluftkanal 14 dient. Der Wärmetauschermodul 12 ist mit zugeordneten Luftübertrittsöffnungen 17, 19 versehen, die jeweils von einer Dichtung 18a, 18b umgeben sind. Ist der Wärmetauschermodul 12 durch die Befestigungsmittel 43 an der Seitenwand 4 montiert, sind die Dichtungen 18a, 18b zwischen dem Wärmetauschermodul 12 und der Seitenwand 4 geklemmt und dichten den Innenluftkanal 14 ab. Dieser erstreckt sich ausgehend von der Öffnung 36 über das in Druckbetrieb arbeitende Innenlüfterrad 38 zu der Luftübertrittsöffnung 34a, von dieser durch den Wärmetauschermodul 12 zu der Luftübertrittsöffnung 34b und durch diese in den Innenraum 3 zurück.

Der Außenluftkanal erstreckt sich gerade durch den Wärmetauschermodul 12, ausgehend von der unterseitigen Luftübertrittsöffnung 22 über die an der Oberseite vorgesehene Luftübertrittsöffnung 24 zu dem in Saugbetrieb arbeitenden Außenlüfterrad 41, das über eine an der Haube vorgesehene Öffnung 49 Außenluft 9 nach außen fördert.

Zwischen der Luftübertrittsöffnung 24 des Wärmetauschermoduls 12 und der Haube 26a ist keine gesonderte Dichtung erforderlich. Geringfügige Undichtigkeiten an dieser Stelle können zwar, wie der Pfeil 51 andeutet, zum Ansaugen von Nebenluft führen. Dies verschlechtert aber die Wirksamkeit des Gebläses nur unwesentlich und beeinträchtigt vor allem die Schutzart nicht. Wie bereits bei dem vorstehend erläuterten Ausführungsbeispiel genügen zwei Dichtungen 18a, 18b (bzw. 18, 29 bei den Fig. 1 bis 5) um

die erforderliche Dichtigkeit und Schutzart herzustellen, entsprechend einfach ist die Handhabung des Wärmetauschermoduls 12 beim An- und Abbauen.

Die in Fig. 9 veranschaulichte Wärmetauschereinrichtung 5 1 weist ebenfalls einen mit fester Haube 26 versehenen Gebläsekasten 11 auf, der fest an der Seitenwand 4 montiert ist. Der Gebläsekasten saugt über eine Öffnung 42 Innenluft 6 aus dem Innenraum 3 an. Außenluft 9 wird über eine an seine Oberseite vorgesehene Öffnung 49 abgegeben. An seiner Unterseite ist der Gebläsekasten mit zwei sich über die gesamte Gehäusebreite erstreckenden Luftübertrittsöffnungen 52, 53 versehen. Die Luftübertrittsöffnung 52 ist dem Außenluftkanal 15 zugeordnet und die Luftübertrittsöffnung 53 ist dem Innenluftkanal 14 zugeordnet. Wie Fig. 8 zeigt, ist der Wärmetauschermodul 12 mit entsprechenden Luftübertrittsöffnungen 19, 22 versehen. Damit geht der Innenkreis 14 von dem Gebläsekasten 11 über die Luftübertrittsöffnung 22 in den Wärmetauschermodul 12. Der Luftaustritt erfolgt über die Luftübertrittsöffnung 17 des Wärmetauschermoduls, der eine entsprechende Schlitzöffnung in der Seitenwand 4 zugeordnet ist. Dieser Lufteintritt ist durch eine Dichtung 18b nach außen hin abgedichtet (Fig. 8).

Eine weitere auf der Oberseite des Wärmetauschermoduls 12 liegende Dichtung dichtet wenigstens die Berandungen der Luftübertrittsöffnungen 53, 22 gegeneinander ab. Somit ist der Innenluftkanal 14 abgedichtet, was eine hohe Schutzart ermöglicht. Bedarfsweise kann die Dichtung 18a als Doppeldichtung ausgelegt sein und zusätzlich den Außenluftkanal 15 abdichten. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Somit sind auch bei dieser Ausführungsform lediglich zwei Dichtungen 18a, 18b erforderlich.

Fig. 10 veranschaulicht eine weitere Ausführungsform, bei der der Wärmetauschermodul 12 nach Fig. 8 mit einem entsprechenden Gebläsekasten 11, der den Gebläsemodul 44 bildet, an der Innenseite der Seitenwand 4 angeordnet ist. Auch hier genügen zwei Dichtungen 18a, 18b, diesmal zur Abdichtung des Außenluftkreises, um die geforderte Dichtigkeit herzustellen.

Eine Wärmetauschereinrichtung 1, die insbesondere zur Kühlung oder Klimatisierung von Schaltschränken 2 vorgesehen ist, besteht im wesentlichen aus einem Wärmetauschermodul 12 und einem Gebläsemodul 44 (Gebläseeinheit 11). Eine den Gebläsemodul 44 abdeckende Haube 26 kann Bestandteil des Gebläsemoduls 44 oder des Wärmetauschermoduls 12 sein. Der Gebläsemodul 44 enthält ein Gebläse für einen Außenluftkanal 15 und ein Gebläse für den Innenluftkanal 14, die voneinander getrennt sind und über den Wärmetauschermodul 12 in Wärmeaustausch stehen. Durch die lediglich zweiteilige Ausbildung der Wärmetauschereinrichtung 1 wird eine besonders einfache Montage und Demontage bspw. zur Wartungszwecken erreicht. Außerdem sind die Dichtungsverhältnisse übersichtlich und einfach. Es genügen in der Regel zwei Dichtungen 18a, 18b (18, 29) zur Abdichtung des Innenluftkanals 14 (bei Außenmontage) oder des Außenluftkanals 15 (bei Innenmontage). Dies ermöglicht bei Unterbringung des Elektromotors in den Innenluftkanal eine hohe Schutzart und eine hohe Sicherheit gegen Fehlmontagen bei geringen Herstellungskosten und geringem Platzbedarf.

#### Patentansprüche

1. Wärmetauschereinrichtung (1), insbesondere zum Kühlen von Schaltschränken (2), mit einem Wärmetauschermodul (12), der wenigstens einen Außenluftkanal (15) zur Ausbildung eines Außenluftkreises und wenigstens einen gegen den Außenluftkanal abgedichteten Innenluftkanal (14) zur Ausbil-

dung eines Innenluftkreises aufweist, wobei der Außenluftkanal (15) und der Innenluftkanal (14) jeweils einander abwechselnd parallel zueinander verlaufen und miteinander über eine wärmeleitende Wandanordnung (46) in Wärmeaustausch stehen, mit einer Gebläseeinrichtung, die ein in dem Außenluftkreis angeordnetes Außenluftgebläse (41) und ein in dem Innenkreis angeordnetes Innenluftgebläse (38) aufweist,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass die Gebläseeinrichtung von einem einzigen Gebläsemodul (44) gebildet ist, der sowohl das Innenluftgebläse als auch das Außenluftgebläse (41) enthält, dass zwischen dem Gebläsemodul (44) und dem Wärmetauschermodul (12) eine Dichtung (29) angeordnet ist,

dass der abnehmbare Wärmetauschermodul (12) in montiertem Zustand unter Einspannung der Dichtung (29) gegen den Gebläsemodul (44) gespannt ist.

2. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenluftkreis (15) und der Innenluftkreis (14) im Gegenstrom betrieben sind.

3. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gebläsemodul (44) wenigstens einen Elektromotor (39) aufweist, der sowohl das Innenluftgebläse (38) als auch das Außenluftgebläse (41) antreibt und der in dem Innenluftkreis angeordnet ist.

4. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die den Innenluftkreis und den Außenluftkreis voneinander trennende Dichtung (29) an dem Gebläsemodul (44) angeordnet ist.

5. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gebläsemodul (44) in einem gesonderten Gebläsekasten (11) angeordnet ist.

6. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beim Spannen des Wärmetauschermoduls (12) gegen den Gebläsekasten (11) ausgeübte Kraft im wesentlichen von der den Innenluftkreis und den Außenluftkreis voneinander trennenden Dichtung (29, 18b) aufgenommen wird.

7. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauschermodul (12) wenigstens eine Luftübertrittsöffnung (17) aufweist, die in montiertem Zustand an einer mit einer Öffnung versehenen Fläche (4) eines zu kühlenden Schaltschranks anliegt, und dass der Wärmetauschermodul (12) mit einer die Luftübertrittsöffnung umgebenden Dichtung (18) versehen ist.

8. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmetauschereinrichtung (1) zur außenseitigen Montage an dem Schaltschrank (2) eingerichtet ist und dass die Luftübertrittsöffnung (17) dem Innenluftkreis zugeordnet ist.

9. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmetauschereinrichtung (1) zur innenseitigen Montage in dem Schaltschrank (2) eingerichtet ist und dass die Luftübertrittsöffnung (17) dem Außenluftkreis zugeordnet ist.

10. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauschermodul (12) mit Befestigungsmitteln (43) versehen ist, die dazu eingerichtet sind, den Wärmetauschermodul (12) gegen den Gebläsemodul (44) zu spannen.

11. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauschermodul (12) mit Befestigungsmitteln (43) versehen ist, die

dazu eingerichtet sind, den Wärmetauschermodul (12) gegen eine Fläche (4) eines Schaltschranks (2) zu spannen.

12. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gebläsemodul (44) zur festen Montage an einer Wand (4) eines Schaltschranks (2) eingerichtet ist.

13. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Gebläsemodul (44) an der Innenseite der Wand (4) zu befestigen ist.

14. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Gebläsemodul (44) an der Außenseite der Wand (4) zu befestigen ist.

15. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Gebläsemodul (44) wenigstens eine den Innenluftkreis von dem Außenluftkreis trennende Trennwand (28) aufweist.

16. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Gebläsemodul (44) die Wand (4) des Schaltschranks (2) enthält, so dass ein das Außenluftgebläse (41) enthaltender Abschnitt außerhalb des Schaltschranks (2) und ein das Innenluftgebläse (38) enthaltender Abschnitt innerhalb des Schaltschranks angeordnet ist.

17. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauschermodul (12) eine im Zickzack gefaltete, durchgehende Wandanordnung (46) aufweist.

18. Wärmetauschereinrichtung (1), insbesondere zum Kühlen von Schaltschränken (2), mit einem Wärmetauschermodul (12), der wenigstens einen Außenluftkanal (15) zur Ausbildung eines Außenluftkreises und wenigstens einen gegen den Außenluftkanal abgedichteten Innenluftkanal (14) zur Ausbildung eines Innenluftkreises aufweist, wobei der Außenluftkanal (15) und der Innenluftkanal (14) jeweils einander abwechselnd parallel zueinander verlaufen und miteinander über eine wärmeleitende Wandanordnung (46) in Wärmeaustausch stehen, mit einer Gebläseeinrichtung, die ein in dem Außenluftkreis angeordnetes Außenluftgebläse (41) und ein in dem Innenkreis angeordnetes Innenluftgebläse (38) aufweist,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass die Gebläseeinrichtung von einem einzigen Gebläsemodul (44) gebildet ist, der sowohl das Innenluftgebläse als auch das Außenluftgebläse (41) enthält, dass der Gebläsemodul (44) zur festen Montage an einer Wand (4) eines Schaltschranks (2) eingerichtet ist, so dass ein das Außenluftgebläse (41) enthaltender Abschnitt außerhalb des Schaltschranks (2) und ein das Innenluftgebläse (38) enthaltender Abschnitt innerhalb des Schaltschranks angeordnet ist, und dass die Wärmetauschereinheit (12) zwei Luftübertrittsöffnungen (17, 19) für den Innenluftkreis aufweist, an denen Dichtungen (18a, 18b) gehalten sind, und dass der Wärmetauschermodul (12) Befestigungsmittel (43) aufweist, mit denen der Wärmetauschermodul (12) mit seinen Dichtungen (18a, 18b) gegen die Wand (4) des Schaltschranks (4) spannbar ist.

---

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

---

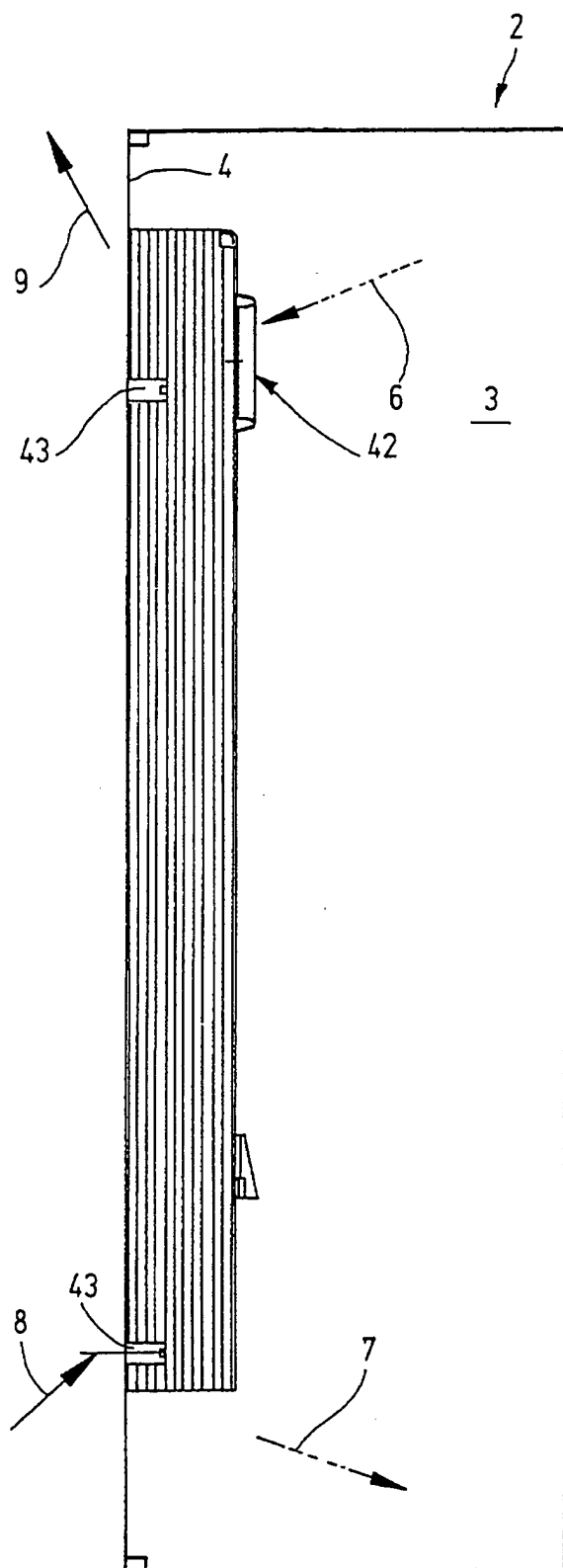


Fig. 3

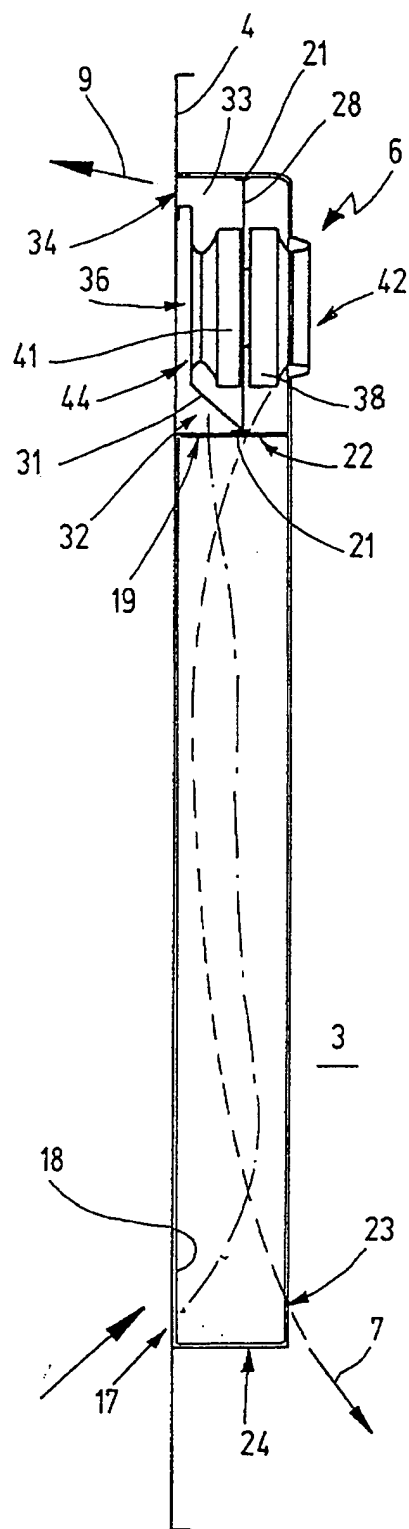


Fig. 4

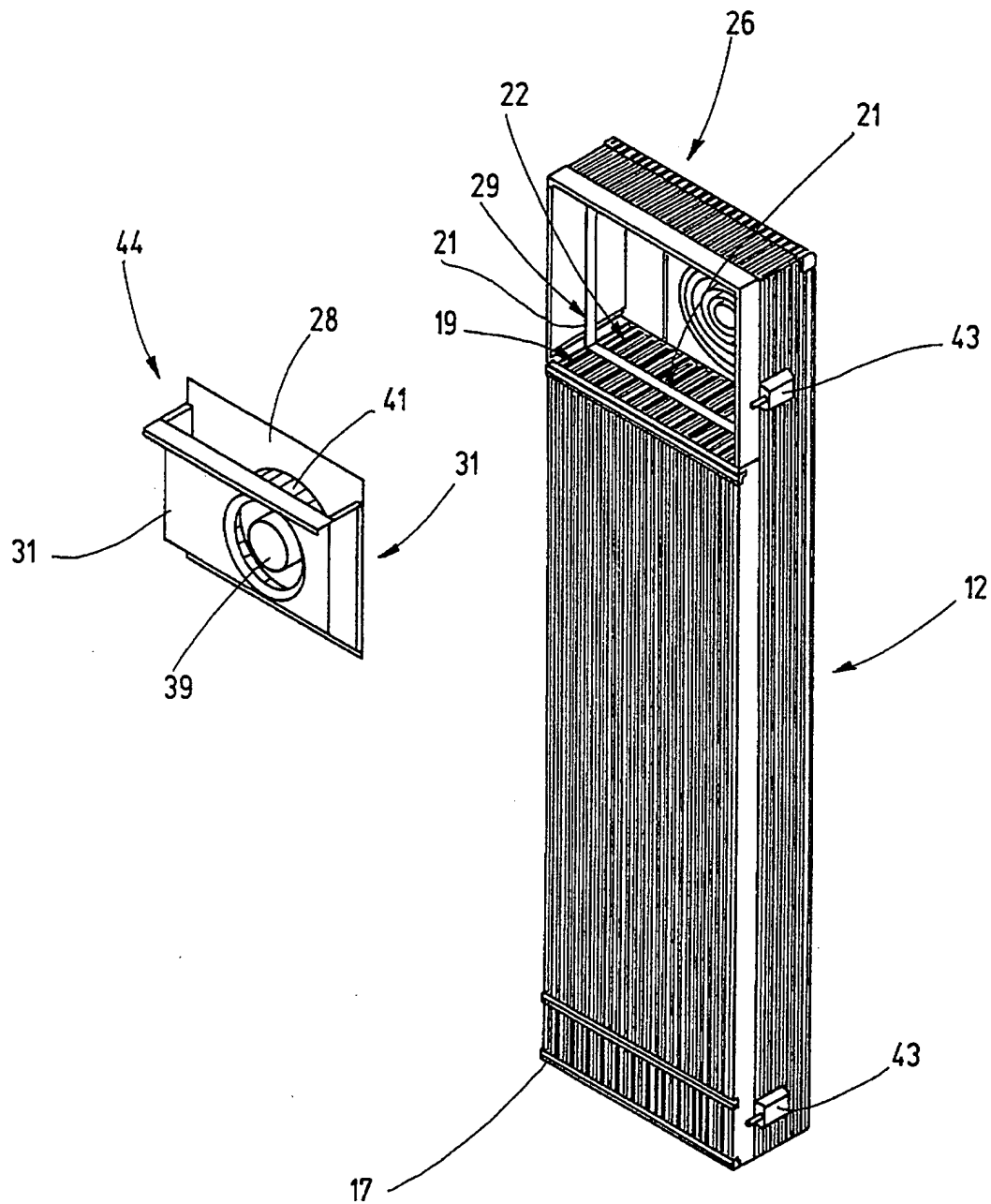


Fig. 5

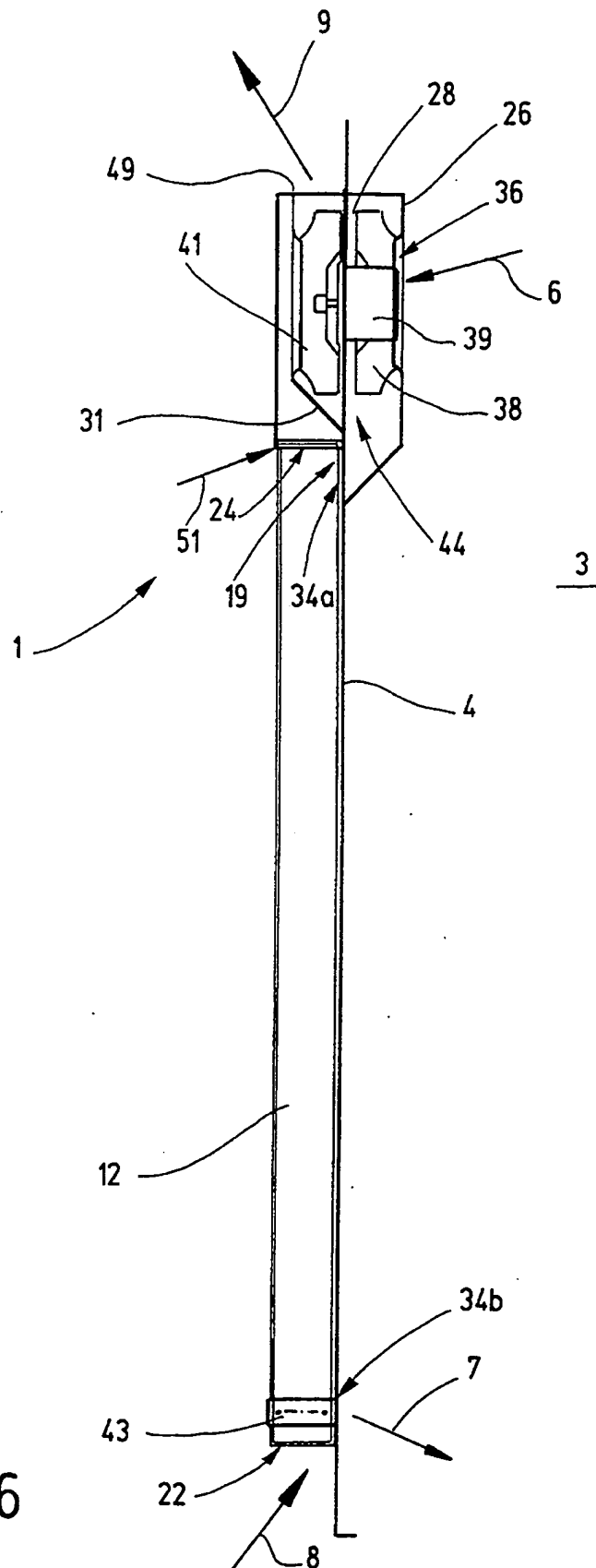


Fig. 6

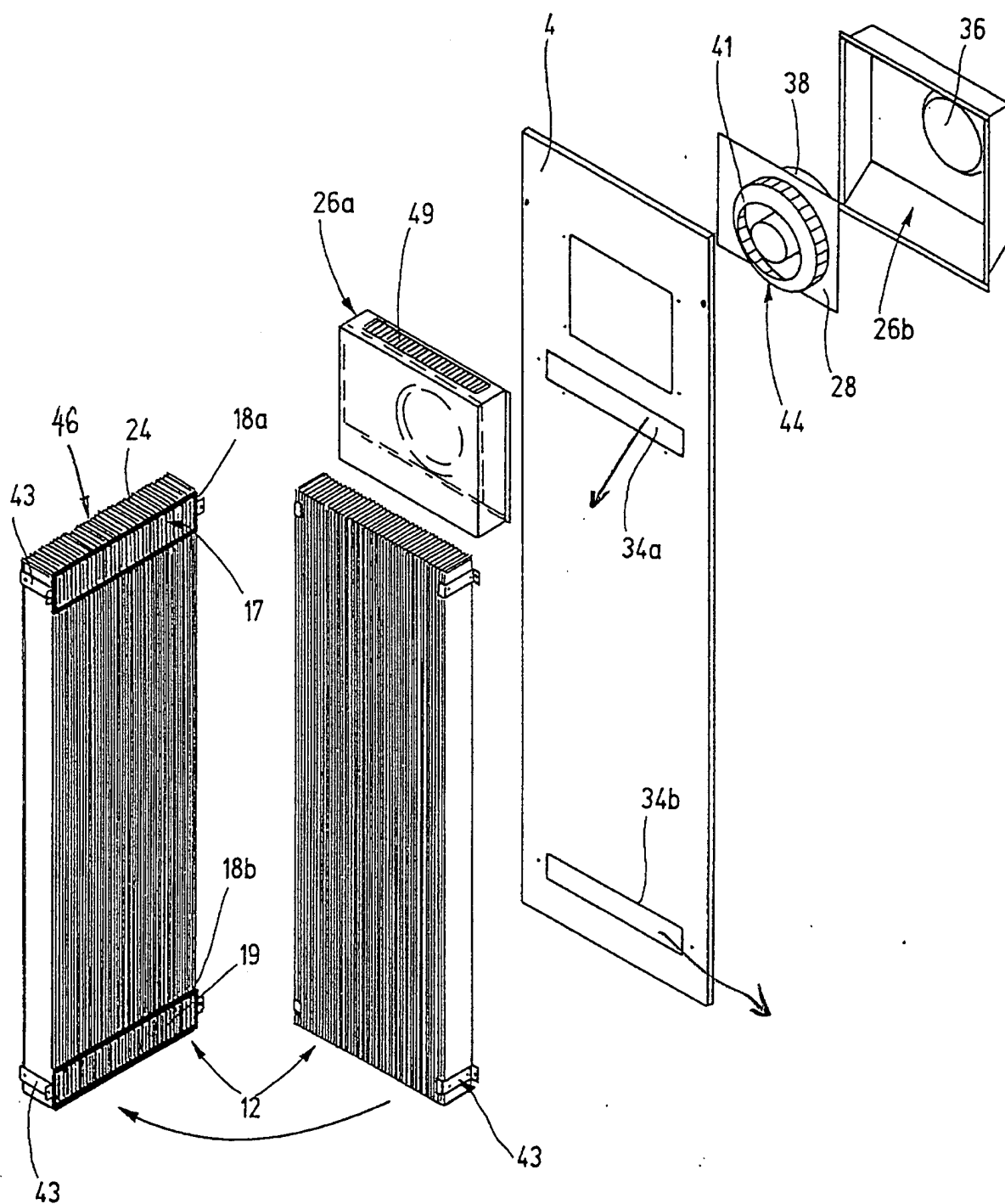


Fig. 7

PUB-NO: DE019709145C1  
DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 19709145 C1  
TITLE: Two part heat exchanger for electrical equipment  
housings  
PUBN-DATE: September 24, 1998

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
KORMOS, KLAUS DE

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
AUTZ & HERRMANN MASCHF DE

APPL-NO: DE19709145  
APPL-DATE: March 6, 1997

PRIORITY-DATA: DE19709145A ( March 6, 1997)

INT-CL (IPC): H05K007/20, H02B001/56 , F24F001/02

EUR-CL (EPC): H05K007/20 ; F24F012/00, F28D009/00 , H02B001/56

ABSTRACT:

CHG DATE=19990905 STATUS=O>The switchgear housing has a heat exchanger mounted on the outer wall and this has flow channels for external air &Yacute;15&uml; and internal air &Yacute;14&uml;. In the base of the unit is a motor &Yacute;39&uml; driven blower &Yacute;41&uml; that draws in the cold air and directs it over the surfaces of the heat exchangers . These consist of parallel elements mounted in a complete block.